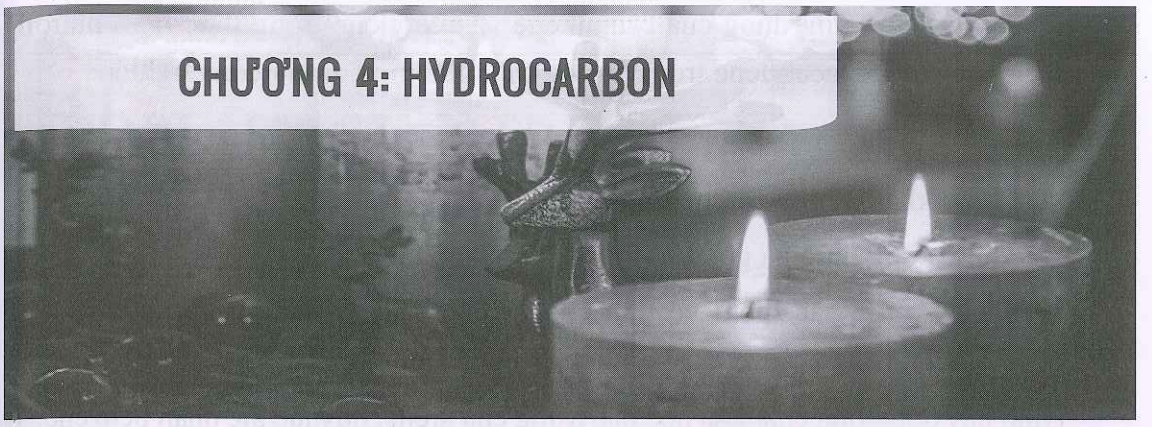


CHƯƠNG 4: HYDROCARBON

A. MỤC TIÊU BÀI HỌC

I. ALKANE

– Nêu được khái niệm về alkane, nguồn alkane trong tự nhiên, công thức chung của alkane.

– Trình bày được quy tắc gọi tên theo danh pháp thay thế.

– Trình bày và giải thích được đặc điểm về tính chất vật lí của một số alkane.

– Trình bày được đặc điểm về liên kết hoá học trong phân tử alkane, hình dạng phân tử của methane, ethane; phản ứng thế, cracking, reforming, phản ứng oxi hoá hoàn toàn, phản ứng oxi hoá không hoàn toàn.

– Mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của alkane.

– Trình bày được các ứng dụng của alkane trong thực tiễn và cách điều chế alkane trong công nghiệp.

– Trình bày được một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm không khí; hiểu và thực hiện được một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra.

II. HYDROCARBON KHÔNG NO

– Nêu được khái niệm về alkene và alkyne, công thức chung của alkene; đặc điểm liên kết, hình dạng phân tử của ethylene và acetylene.

– Gọi được tên một số alkene, alkyne đơn giản, tên thông thường.

– Nêu được khái niệm và xác định được đồng phân hình học.

– Nêu được đặc điểm về tính chất vật lí của một số alkene, alkyne.

– Trình bày được các tính chất hoá học của alkene, alkyne, quy tắc cộng.

– Mô tả các hiện tượng thí nghiệm điều chế và thử tính chất của ethylene và acetylene và giải thích được tính chất hoá học của alkene, alkyne.

– Trình bày được ứng dụng của các alkene và acetylene trong thực tiễn; phương pháp điều chế alkene, acetylene trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp.

III. ARENE

– Nêu được khái niệm về arene.

– Viết được công thức và gọi được tên của một số arene.

– Trình bày được đặc điểm về tính chất vật lí, trạng thái tự nhiên của một số arene, đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử benzene.

– Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của arene, quy tắc thế nhân benzene.

– Mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của arene.

– Trình bày được ứng dụng của arene và đưa ra được cách ứng xử thích hợp đối với việc sử dụng arene trong việc bảo vệ sức khoẻ con người và môi trường.

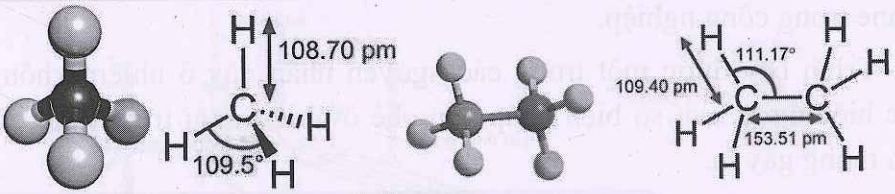
– Trình bày được phương pháp điều chế arene trong công nghiệp.

B. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

ALKANE

KHÁI NIỆM

- Hydrocarbon mạch hở, phân tử chỉ có liên kết đơn.
- Công thức chung là C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).



ĐỒNG PHÂN - DANH PHÁP

- Đồng phân mạch carbon.
- Tên thay thế ***Số chỉ vị trí nhóm thế alkyl – Tên nhóm thế alkyl + Tên alkane mạch chính***
- Tên thông thường: *iso*alkane, *neo*alkane.

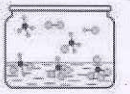
TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Thể khí: $C_1 \rightarrow C_4$. Kém tan trong nước.
- Nhiệt độ nóng chảy nhiệt độ sôi, khối lượng riêng tăng theo khối lượng phân tử khối.

TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Phản ứng thế halogen (chlorine, bromine)

$$C_nH_{2n+2} + aX_2 \xrightarrow[1:a]{as} C_nH_{2n+2-a}X_a + aHX$$



Qui tắc thế: nguyên tử X ưu tiên thế H ở carbon bậc cao.

Phản ứng cracking và phản ứng reforming

Phản ứng cracking $C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt, t^o} C_mH_{2m+2} + C_qH_{2q}$ $(n = m + q)$

Phản ứng reforming

$$H_3C[CH_2]_4CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} H_3C-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3 \quad H_3C-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_3 \quad + H_2$$

Phản ứng oxi hoá hoàn toàn

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O \quad \Delta_rH^o_{298} < 0$$

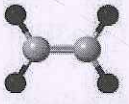
TỰ NHIÊN - ỨNG DỤNG - MÔI TRƯỜNG

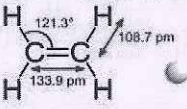
- CH_4: thành phần chính của khí thiên nhiên, biogas.
- Thành phần khí gas LPG: C_3H_8, C_4H_{10}, iso-C_4H_{10}.
- Tăng chỉ số octane của xăng: MTBE
- Đưa chất xúc tác vào ống xả động cơ để giảm bớt tác hại khí thải với môi trường.

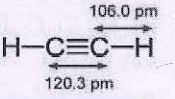
HYDROCARBON KHÔNG NO

KHÁI NIỆM

- Alkene: hydrocarbon không no, mạch hở, có 1 liên kết C=C, CT chung C_nH_{2n} ($n \geq 2$).
- Alkyne: hydrocarbon không no, mạch hở, có 1 liên kết C≡C, CT chung C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).

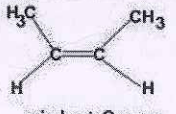




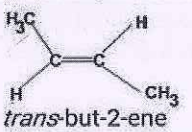


ĐỒNG PHÂN - DANH PHÁP

- Đồng phân mạch carbon, vị trí liên kết bội.
- Alkene có thể có đồng phân hình học.



cis-but-2-ene



trans-but-2-ene

Số chỉ vị trí của mạch nhánh	–	*tên mạch nhánh*	*tên tiền tố (mạch chính)*	–	*số chỉ vị trí liên kết bội*	–	*hậu tố ene (với alkene) hậu tố yne (với alkyne)*

TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Thể khí: $C_2 \rightarrow C_4$. Kém tan trong nước.
- Nhiệt độ sôi: alkene, alkyne đều thấp hơn alkane có cùng mạch carbon.

TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Phản ứng cộng

Phản ứng cộng hydrogen (hydrogen hoá)

$CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br\text{-}CH_2Br$

$CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Lindlar, t^0, p} CH_2=CH_2$

$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0, p} CH_3\text{-}CH_3$

$CHBr=CHBr + Br_2 \rightarrow CHBr_2\text{-}CHBr_2$

Phản ứng cộng hydrogen halide (Tuân theo quy tắc Markovnikov)

$CH_3CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3CH_2CH_2Br$ sản phẩm phụ

$CH_3CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3CHBrCH_3$ sản phẩm chính

Phản ứng cộng nước (hydrate hoá) (Tuân theo quy tắc Markovnikov)

$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\text{-}CH_2OH$

$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} [CH_2=CHOH] \rightarrow CH_3\text{-}CHO$

acetylene — vinyl alcohol — ethanal

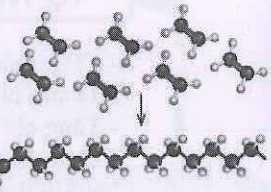
$CH_3C{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$

propen-2-ol — dimethyl ketone

Phản ứng trùng hợp

$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{t^0, p, xt} [CH_2\text{-}CH_2]_n$

ethylene — polyethylene



Phản ứng của alk-1-yne

$H\text{-}C{\equiv}C\text{-}H + 2[Ag(NH_3)_2OH \rightarrow Ag\text{-}C{\equiv}C\text{-}Ag + 4NH_3 + 2H_2O$

diamminesilver(I) hydroxide — silver acetylide

Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

$3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3HOCH_2\text{-}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

ỨNG DỤNG - ĐIỀU CHẾ

Alkene

$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc, 170^0C} C_2H_4 + H_2O$

$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{t^0, xt} C_mH_{2m} + C_{m'}H_{2m'+2}$

Alkyne

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$

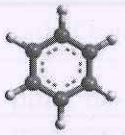
$2CH_4 \xrightarrow[làm\ lạnh\ nhanh]{1500^0C} C_2H_2 \uparrow + 3H_2 \uparrow$

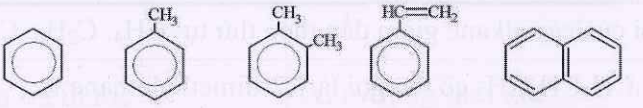
ARENE

KHÁI NIỆM

- Arene là những hydrocarbon thơm trong phân tử chứa vòng benzene.
- Dãy đồng đẳng của benzene (alkylbenzene) có công thức chung C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).

ĐỒNG PHÂN - DANH PHÁP





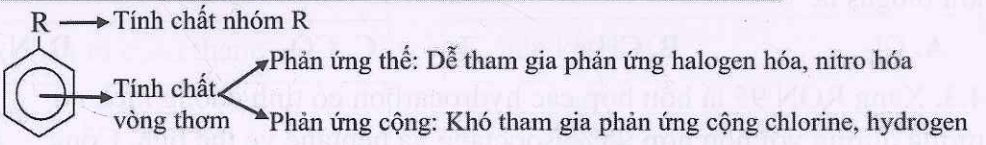
Benzene Toluene *o*-xylene Styrene Naphthalene

- Benzene: vòng kín, lục giác đều, phẳng.

TÍNH CHẤT VẬT LÍ - ỨNG DỤNG

- Thể lỏng hoặc rắn. Hòa tan nhiều chất hữu cơ.
- Mùi đặc trưng, độc, nhẹ hơn nước và kém tan trong nước.
- Naphtalene chế tạo băng phiến đuổi côn trùng, khử hôi nhà vệ sinh.

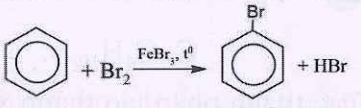
TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

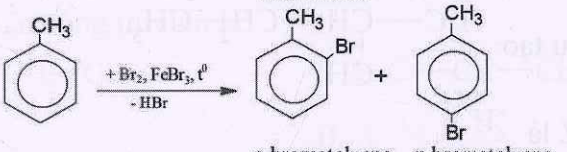

R
Tính chất nhóm R
Tính chất vòng thơm
Phản ứng thế: Dễ tham gia phản ứng halogen hóa, nitro hóa
Phản ứng cộng: Khó tham gia phản ứng cộng chlorine, hydrogen

R là H, nhân benzene bền với chất oxi hoá, không tác dụng $KMnO_4$.

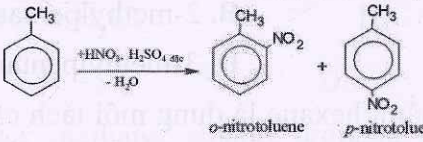
Phản ứng thế

Thế halide



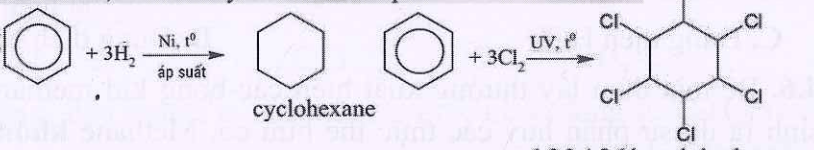


Nitro hoá

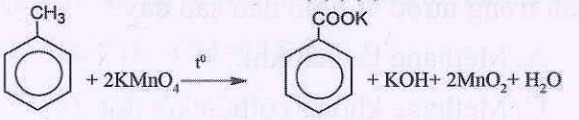


Qui tắc thế: nguyên tử H ở vòng thơm của các alkylbenzene dễ bị thế hơn nguyên tử H của benzene, ưu tiên xảy ra ở ortho và para.

Phản ứng cộng



Phản ứng oxi hoá mạch nhánh alkyl



C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. ALKANE

4.1. Ghi đúng (Đ)/sai (S) vào cột cạnh các câu sau:

1. Alkane là các hydrocarbon, mạch hở, công thức tổng quát C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).	
2. Nhiệt độ sôi của các alkane giảm dần theo thứ tự: CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}.	
3. Alkane $CH_3CH_2CH_2CH_3$ có tên gọi là 1,2-dimethylethane.	
4. Tương tác van der Waals có ảnh hưởng đến nhiệt độ sôi của các phân tử alkane.	
5. Ethane, propane, butane là thành phần chủ yếu của khí đồng hành.	
6. Do phân tử alkane không phân cực nên alkane không tan trong nước.	

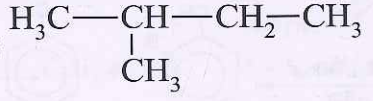
4.2. Hiện nay, nhiều nơi ở nông thôn đang sử dụng hầm biogas để xử lí chất thải trong chăn nuôi gia súc, cung cấp nhiên liệu cho việc đun nấu. Chất dễ cháy trong khí biogas là

A. Cl_2. **B.** CH_4. **C.** CO_2. **D.** N_2.

4.3. Xăng RON 95 là hỗn hợp các hydrocarbon có tính chống kích nổ tương đương với hỗn hợp 95% isooctane và heptane về thể tích. Công thức phân tử của heptane là

A. C_5H_{12}. **B.** C_7H_{16}. **C.** C_4H_{10}. **D.** C_6H_{14}.

4.4. Hydrocarbon Z là một trong các thành phần tạo thành xốp cách nhiệt EPS. Chất Z có có công thức cấu tạo:



Tên thay thế của Z là

A. 2-methylbutane. **B.** 2-methylpentane.

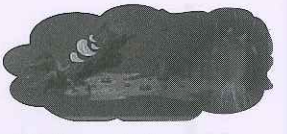
C. 3-methylbutane. **D.** 3-methylpentane.

4.5. Trong công nghiệp thực phẩm, hexane là dung môi tách các loại dầu từ hạt như đậu nành, đậu phộng, hướng dương. Hexane hoà tan tốt trong dung môi nào sau đây?

A. Nước. **B.** Benzene.

C. Dung dịch HCl. **D.** Dung dịch NaOH.

4.6. Bề mặt đầm lầy thường xuất hiện các bóng khí methane sinh ra do sự phân huỷ các thực thể hữu cơ. Methane **không** tan trong nước vì lí do nào sau đây?



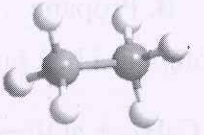
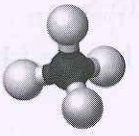
A. Methane là chất khí. **B.** Phân tử methane không phân cực.

C. Methane không có liên kết đôi. **D.** Phân tử khối của methane nhỏ.

4.7. Một loại khí thiên nhiên, ngoài methane còn có các chất sau: C_2H_6 (I); C_3H_8 (II); $CH_3CH_2CH_2CH_3$ (III); $(CH_3)_2CHCH_3$ (IV). Dãy các chất được sắp xếp theo trật tự nhiệt độ sôi tăng dần là

A. (III) < (IV) < (II) < (I).
B. (III) < (IV) < (II) < (I).
C. (I) < (II) < (IV) < (III).
D. (I) < (II) < (III) < (IV).

4.8. Nối nội dung cột trái A phù hợp với cột phải B.

Cột A	Cột B
1. Mô hình phân tử của methane	**A.** ở trạng thái khí
2. Các alkane từ C_1 đến C_4	**B.** làm kem dưỡng da, sáp chống nẻ
3. Trong phân tử alkane không có	**C.** số nguyên tử carbon trong phân tử
4. Khối lượng riêng của alkane nói chung đều giảm theo chiều tăng	**D.** 
5. Mô hình phân tử của ethane	**E.** liên kết C=C
6. Các alkane C_{11} đến C_{20}	**F.** 

4.9. Cho isopentane tác dụng với Cl_2 theo tỉ lệ số mol 1 : 1, sản phẩm monochloride thu được theo hướng tấn công ưu tiên là

A. $ClH_2C-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
B. $H_3C-CH(CH_3)-CHCl-CH_3$
C. $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_2Cl$
D. $H_3C-CCl(CH_3)-CH_2-CH_3$

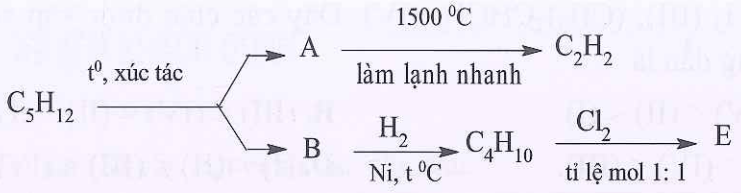
4.10. Cho các chất sau: methane, ethane, propane, isobutane, neopentane. Số chất khi tác dụng với chlorine (tỉ lệ mol 1 : 1, điều kiện thích hợp) chỉ thu được một dẫn xuất monochloride duy nhất là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

4.11. Trong sản xuất xăng, dầu người ta tạo thêm hydrocarbon lỏng từ C_9H_{20} theo phản ứng cracking: $C_9H_{20} \xrightarrow{\text{cracking}} C_6H_{14} + X$. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

A. $CH_3CH_2CH_3$.
B. $CH_3-CH=CH_2$.
C. $CH_3-CH=CH-CH_3$.
D. $CH_3CH_2CH_2CH_3$.

4.12. Cho sơ đồ phản ứng sau:



Các hợp chất A, B, E lần lượt là:

A. C_5H_{10}, C_4H_8, C_4H_9Cl.

B. CH_4, C_4H_{10}, C_4H_9Cl.

C. CH_4, C_4H_8, C_4H_9Cl.

D. H_2, C_5H_{10}, C_4H_8.

4.13. Nhiệt đốt cháy 1 mol các chất ethane, propane, butane, pentane lần lượt là 1 560 kJ; 2 219 J; 2 877 kJ và 3 536 kJ. Đốt cháy hoàn toàn 1 gam chất nào sau đây sẽ thu được lượng nhiệt lớn nhất?

A. Ethane. **B.** Propane. **C.** Butane. **D.** Pentane.

4.14. Trong công nghiệp, oxi hoá butane thu được acetic acid theo sơ đồ sau:

$$C_4H_{10} + aO_2 \xrightarrow{xt, t^0} bCH_3COOH + cH_2O$$

Tổng hệ số cân bằng (a + b + c) là

A. 11. **B.** 15,5. **C.** 13. **D.** 5,5.

4.15. Quá trình reforming hexane **không** thu được chất nào sau đây?

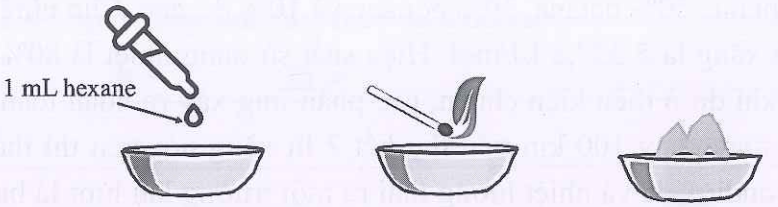
A. 2-methylpentane. **B.** Benzene.

C. 3-ethylpentane. **D.** 2,2-dimethylbutane.

4.16. Nối nội dung cột trái A (thao tác tiến hành thí nghiệm) phù hợp với cột phải B (hiện tượng và giải thích hiện tượng).

Cột A	Cột B
Bước 1: Cho vào ống nghiệm khô khoảng 1 mL hexane và nhỏ thêm vào ống nghiệm khoảng 1 mL nước bromine.	(a) trong ống nghiệm xuất hiện 2 lớp chất lỏng không màu.
	(b) xảy ra phản ứng $C_6H_{14} + xBr_2 \xrightarrow{t^0} C_6H_{14-x}Br_x + xHBr$
Bước 2: Nút ống nghiệm bằng bông đã tẩm dung dịch NaOH. Sau đó, lắc nhẹ hỗn hợp.	(c) màu sắc hỗn hợp nhạt dần.
	(d) dung dịch NaOH có mục đích hấp thu hơi Br_2 và HBr thoát ra, tránh làm ảnh hưởng đến môi trường và người tiến hành thí nghiệm.
Bước 3: Để ống nghiệm nơi có ánh sáng mặt trời.	(e) hỗn hợp không đồng nhất có màu vàng.

4.17. Thí nghiệm oxi hoá hexane được tiến hành theo các bước sau:



Bước 1 Bước 2 Bước 3

Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Ở bước 1, hexane tự bốc cháy tạo lớp hơi trong chén sứ.

B. Trong điều kiện thiếu oxygen sẽ tạo ra carbon monoxide và nước.

C. Không nên tiến hành thí nghiệm khi thay chén sứ bằng cốc thuỷ tinh.

D. Hexane cháy với ngọn lửa màu vàng.

4.18. Trong công nghiệp, methane được điều chế từ

A. khí thiên nhiên và dầu mỏ. **B.** sodium acetate.

C. aluminium carbide. **D.** calcium carbide.

4.19. Để dập tắt hoặc ngăn đám cháy xăng dầu, người ta **không** sử dụng phương pháp nào sau đây?

A. Phun nước từ trên cao xuống tâm đám cháy.

B. Xúc cát đổ vào đám lửa.

C. Dùng chăn, bao tải ngấm nước phủ kín chỗ cháy.

D. Sử dụng bình chữa cháy.

4.20. Alkane được sản xuất từ dầu mỏ, có rất nhiều ứng dụng trong đời sống và sản xuất. Chưng cất dầu mỏ qua nhiều phân đoạn, mỗi phân đoạn được sử dụng vào một mục đích khác nhau. Hãy ghép các ứng dụng alkane ở cột A với các alkane ở cột B sao cho phù hợp nhất.

Cột A	Cột B
(1) Trong bình gas đun nấu có chứa	A. alkane C_3 - C_4.
(2) Trong nến có chứa	B. alkane C_6 - C_{10}.
(3) Trong xăng có chứa	C. alkane C_{10} - C_{16}.
(4) Trong dầu hoả có chứa	D. alkane > C_{20}.

4.21. Một loại xăng có chứa 4 alkane với thành phần về thể tích như sau: 10% heptane, 50% octane, 30% nonane và 10% decane. Cho nhiệt đốt cháy của xăng là 5 337,8 kJ/mol. Hiệu suất sử dụng nhiệt là 80%, các thể tích khí đo ở điều kiện chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nếu một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 2 lít xăng nói trên thì thể tích khí carbondioxide và nhiệt lượng thải ra môi trường lần lượt là bao nhiêu ? Biết khối lượng riêng (g/cm^3) của heptane, octane, nonane, decane lần lượt là 0,684; 0,703; 0,718; 0,730.

A. 24 66,15 lít và 63 671,74 kJ. **B.** 24 66,15 lít và 18 752,16 kJ.

C. 3 459,72 lít và 18 752,16 kJ. **D.** 3 495,72 lít và 63 671,74 kJ.

4.22. Một bình gas 12 kg dùng trong sinh hoạt gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2. Biết rằng: khi đốt cháy propane, butane thì lượng nhiệt thoát ra tương ứng là 2 220 kJ/mol và 2 874 kJ/mol. Nếu hộ gia đình cần 12 000 kJ nhiệt mỗi ngày, sau khoảng bao nhiêu ngày sẽ dùng hết bình gas trên? Biết hao hụt nhiệt trong quá trình sử dụng khoảng 21,69%.

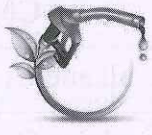
A. 40 ngày. **B.** 11 ngày. **C.** 39 ngày. **D.** 64 ngày.

4.23. Hiện nay, để tăng chỉ số octane của xăng người ta **không** thêm chất phụ gia nào sau đây?

A. Methyl *tert*-butyl ether. **B.** Methanol.

C. Ethanol. **D.** Tetraethyl lead.

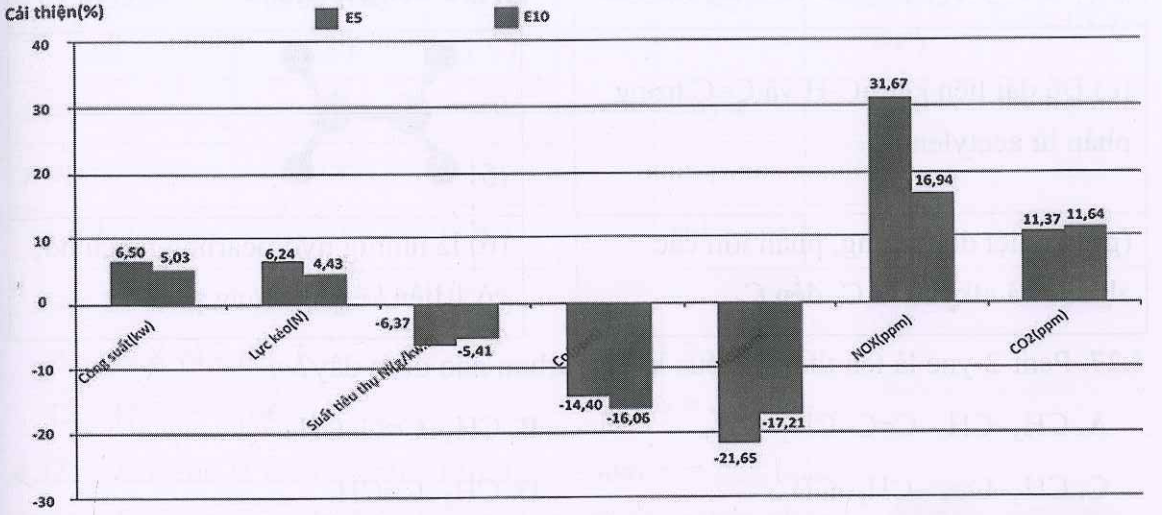
4.24. Cho các biện pháp tác động đến môi trường như sau:

(a) Sử dụng các động cơ điện, phương tiện tiết kiệm năng lượng.	(b) Yêu cầu nghiêm ngặt về chỉ số octane với động cơ xăng.
 (c) Thay xăng truyền thống bằng xăng sinh học E5, E10.	(d) Đưa xúc tác vào ống xả của động cơ xăng, dầu.

Biện pháp nào **không** hạn chế ô nhiễm môi trường, bảo vệ sức khoẻ con người do các phương tiện giao thông gây ra?

A. (d). **B.** (a). **C.** (b). **D.** (c).

4.25. Năm 2017, Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Công Thương đã công bố kết quả thử nghiệm việc sử dụng xăng sinh học theo biểu đồ sau:



Biểu đồ so sánh các thông số tính năng và phát thải của động cơ xe máy khi sử dụng nhiên liệu sinh học E5, E10 so với nhiên liệu RON92.

Cho các phát biểu sau:

(a) Khí thải độc hại (CO, hydrocarbon) được giảm thiểu từ E5 so với RON92.

(b) Công suất và lực kéo khi sử dụng xăng E10 so với RON92 tăng lần lượt là 5,03% và 4,43%.

(c) Sự phát thải các khí NO_x và CO_2 khi dùng xăng E5, E10 đều giảm so với RON92.

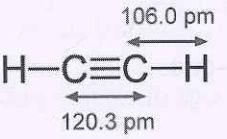
(d) Xăng sinh học được phối trộn từ xăng truyền thống và ethanol.

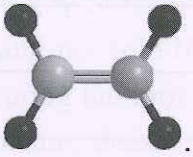
Số phát biểu đúng là

A. 3. **B.** 2. **C.** 4. **D.** 1.

2. HYDROCARBON KHÔNG NO

4.26. Nối nội dung cột trái A phù hợp với cột phải B.

Cột A	Cột B
(a) Alkene	(1) không có đồng phân hình học.
(b) Mô hình phân tử của ethylene	(2) 

(c) Alkyne	(3) $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$.
(d) 3-methylbut-1-ene là tên thay thế của	(4) ở trạng thái khí.
(e) Độ dài liên kết ≡C-H và C≡C trong phân tử acetylene	(5)  .
(g) Ở nhiệt độ thường, phần lớn các alkene và alkyne từ C_2 đến C_4	(6) là những hydrocarbon mạch hở, có 1 liên kết đôi trong phân tử.

4.27. Pent-2-yne là tên thay thế của hydrocarbon nào dưới đây?

A. $CH_3–CH_2–C\equiv C–CH_2–CH_3$.

B. $CH_3–C\equiv C–CH_3$.

C. $CH_3–C\equiv C–CH_2–CH_3$.

D. $CH_3–C\equiv CH$.

4.28. Điều kiện để có đồng phân hình học trong phân tử alkene là mỗi nguyên tử ...(1)... của liên kết ...(2)... liên kết với hai nguyên tử hoặc hai nhóm nguyên tử ....(3)...

Các cụm từ điền đúng theo thứ tự là

A. carbon, đôi, khác nhau.

B. hydrogen, đôi, khác nhau.

C. carbon, ba, giống nhau.

D. hydrogen, ba, khác nhau.

4.29. Chất nào sau đây có đồng phân hình học?

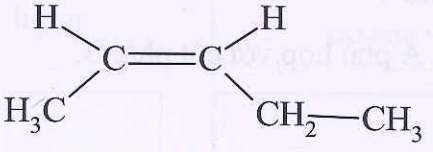
A. CH_3-C≡C-CH_3.

B. CH_3-C=C-CH_3.

C. CH_2Cl-CH_2Cl.

D. $CH_2=CCl-CH_3$.

4.30. Cho alkene có công thức:



Tên thay thế của alkene trên là

A. *trans*-pent-2-ene.

B. *cis*-pent-3-ene.

C. *cis*-pent-2-ene.

D. *trans*-pent-3-ene.

4.31. Cho bảng tính chất vật lí của một số alkene và alkyne sau

Alkene	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
ethene	- 169	- 105
propene	- 185	a
trans-but-2-ene	- 106	0,9

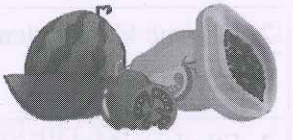
Alkyne	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
ethyne	- 81	- 83
propyne	b	- 23,2
but-1-yne	- 126	8,1

Giá trị của a, b lần lượt là

A. - 47,8 và - 102,7. **B.** 3,7 và - 106.

C. - 47,8 và - 106. **D.** 3,7 và - 102,7.

4.32. Lycopene là chất có nhiều trong các loại hoa quả màu đỏ (cà chua, dưa hấu, đu đủ,...). Lycopene có công thức phân tử $C_{40}H_{56}$ và có cấu tạo mạch hở. Hydrogen hoá hoàn toàn lycopene thu được $C_{40}H_{82}$. Đặc điểm cấu tạo lycopene là



A. 1 vòng; 12 nối đôi. **B.** 1 vòng; 5 nối đôi.

C. 4 vòng; 5 nối đôi. **D.** mạch hở; 13 nối đôi.

4.33. Cho biết hydrocarbon X mạch hở, có công thức $C_nH_{2n+2-2k}$, thoả mãn điều kiện sau: $C_nH_{2n+2-2k} + kH_2 \xrightarrow{Ni,\ t^o}$ isopentan $(k \geq 2)$.

Số công thức cấu tạo X thoả mãn điều kiện trên là

A. 3. **B.** 1. **C.** 4. **D.** 2.

4.34. Hydrocarbon nào sau đây khi phản ứng với dung dịch bromine thu được 1,2-dibromobutane?

A. But-1-ene. **B.** Butane. **C.** But-1-yne. **D.** Buta-1,3-diene.

4.35. Sản phẩm chính khi cho but-1-ene tác dụng với dung dịch HBr là

A. $CH_3–CH_2–CHBr–CH_2Br$. **C.** $CH_3–CH_2–CHBr–CH_3$.

B. $CH_2Br–CH_2–CH_2–CH_2Br$; **D.** $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2Br$.

4.36. Chất X được dùng nhiều trong sản xuất acetic acid, butanol,... Điều chế X từ acetylene qua phản ứng: $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{t^o,\ xt}$ X. Công thức cấu tạo của X là

A. $CH_2=CHOH$. **B.** CH_3CHO. **C.** CH_3COOH. **D.** C_2H_5OH.

4.37. Trùng hợp ethylene, sản phẩm thu được có cấu tạo là

A. $-(CH_2=CH_2)-_n$.

B. $-(CH_2-CH_2)-_n$.

C. $-(CH=CH)-_n$.

D. $-(CH_3-CH_3)-_n$.

4.38. Cho phản ứng:

$$KMnO_4 + CH_3CH=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH(OH)\text{-}CH_2OH + KOH + MnO_2$$

Tỉ lệ mol của chất bị oxi hoá và chất bị khử trong phương trình phản ứng trên là:

A. 2 : 3. **B.** 4 : 3. **C.** 3 : 2. **D.** 3 : 4.

4.39. Ghi đúng (Đ)/sai (S) vào cột cạnh các câu sau:

1. Sử dụng thí nghiệm sự thay đổi màu của nước bromine để phân biệt khí CH_4 và khí C_2H_4	
2. Khi sục khí ethylene vào dung dịch $KMnO_4$ sẽ có hiện tượng mất màu và xuất hiện kết tủa vàng.	
3. Ethylene đóng vai trò hormone sinh trưởng giúp nhiều loại trái cây chín nhanh và đều hơn.	
4. Do phân tử kém phân cực nên alkyne hầu như không tan trong nước.	
5. Acetylene cộng với lượng dư hydrogen (xúc tác Ni, t^o) thu được ethylene.	
6. Hoà tan calcium carbide trong nước thu được chất khí chủ yếu là acetylene.	

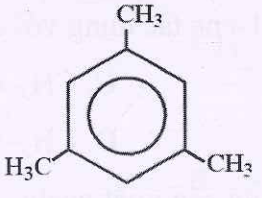
4.40. Cho các phương trình hoá học:

$$CH_3{-}C{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+},\,t^o} CH_3{-}CH_2{-}CHO \text{ (sản phẩm chính)} \quad (1)$$

$$CH_3{-}C{\equiv}CH + AgNO_3 + NH_3 \xrightarrow{t^o} CH_3{-}C{\equiv}CAg + NH_4NO_3 \quad (2)$$

$$CH_3{-}C{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni,\,t^o} CH_3CH_2CH_3 \quad (3)$$

$$3CH_3{-}C{\equiv}CH \xrightarrow{xt,\,t^o,\,p} \quad (4)$$



Các phương trình hoá học viết **sai** là:

A. (3). **B.** (1). **C.** (1), (3). **D.** (3), (4).

4.41. Thực hiện các thí nghiệm với ba hydrocarbon X, Y, Z kết quả như bảng sau:

Thuốc thử	X	Y	Z
Dung dịch $AgNO_3/NH_3$	Kết tủa vàng	Không có kết tủa	Không có kết tủa
Dung dịch bromine	Mất màu	Mất màu	Không mất màu

Nếu đốt cháy 0,23 mol mỗi chất thì thể tích khí CO_2 thu được không quá 18,81 lít (đkc). Công thức cấu tạo X, Y, Z lần lượt là

A. $CH_3–C≡C–CH_3$; $CH_2=CH–CH=CH_2$; $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$.

B. $CH_2=C=CH_2$; $CH_2=CH–CH_3$; $CH_3–CH_2–CH_3$.

C. $CH≡CH$; $CH_2=CH–CH=CH_2$; $CH_3–CH_3$.

D. $CH≡C–CH_3$; $CH_2=CH–CH_3$; $CH_3–CH_3$.

4.42. Cho các phản ứng hoá học sau:

(a) 2-methylpropane + Cl_2 $\xrightarrow{1:1,\ as}$ 1-chloro-2-methylpropane (X_1) + 2-chloro-2-methylpropane (X_2).

(b) propene + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4,\ t^o}$ propane-1-ol (X_3) + propane-2-ol (X_4).

Sản phẩm chính trong các phản ứng trên là:

A. X_1, X_3. **B.** X_1, X_4. **C.** X_2, X_4. **D.** X_2, X_3.

4.43. Có hai ống nghiệm, mỗi ống chứa 1 mL dung dịch bromine trong nước có màu vàng nhạt. Thêm vào ống thứ nhất 1 mL hexane và ống thứ hai 1 mL hex-1-ene. Lắc đều, sau đó để yên hai ống nghiệm trong vài phút. Nhận định nào sau đây **đúng**?

(1) Có sự tách lớp các chất lỏng ở cả hai ống nghiệm.

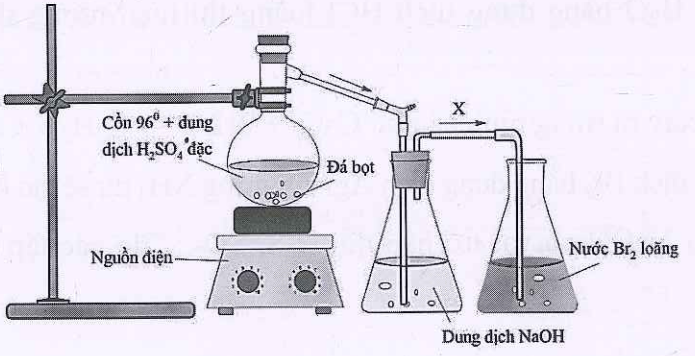
(2) Ống nghiệm thứ nhất, màu có sự thay đổi.

(3) Ống nghiệm thứ nhất không xảy ra phản ứng.

(4) Cả hai ống nghiệm đều xảy ra phản ứng.

A. (1), (2) và (4). **B.** (2) và (3). **C.** (1) và (3). **D.** (1), (2) và (3).

4.44. Hình vẽ mô tả thí nghiệm điều chế và thử tính chất của hợp chất hữu cơ X như sau:



Cho các phát biểu sau:

(a) Đá bọt giúp chất lỏng sôi ổn định và không trào lên khi đun nóng.

(b) Nếu thay dung dịch H_2SO_4 đặc bằng dung dịch H_2SO_4 loãng thì thí nghiệm vẫn thu được lượng khí ethylene không đổi.

(c) Dung dịch NaOH đặc có tác dụng loại khí SO_2, CO_2 sinh ra trong quá trình thí nghiệm.

(d) Phản ứng xảy ra trong bình đựng nước Br_2 thuộc phản ứng oxi hoá - khử.

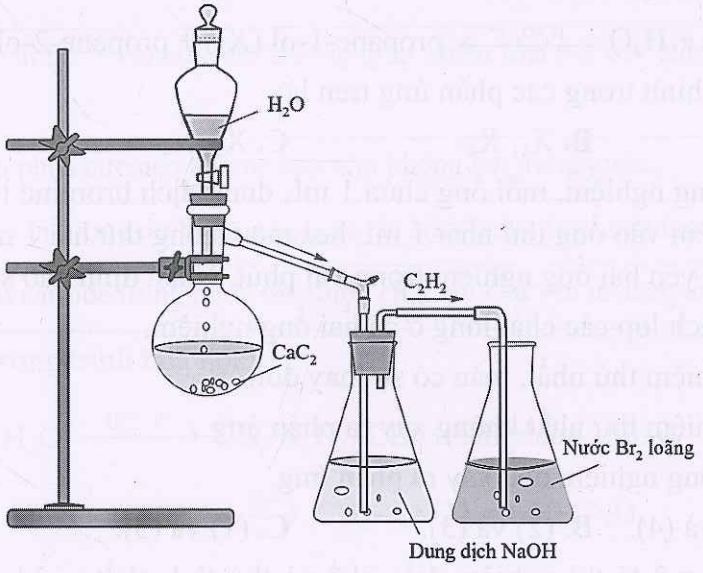
(e) Khí X thu được bằng phương pháp dời chỗ nước.

(g) Để thu được khí X cần duy trì nhiệt độ bình cầu khoảng 140 °C.

Số phát biểu **đúng** là

A. 4. **B.** 3. **C.** 5. **D.** 2.

4.45. Thực hiện thí nghiệm điều chế và thử tính chất của acetylene như hình sau:



Nhận xét nào sau đây **sai**?

A. Nếu thay H_2O bằng dung dịch HCl loãng thì hiện tượng thí nghiệm không thay đổi.

B. Phản ứng xảy ra trọng bình cầu là: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$.

C. Thay dung dịch Br_2 bằng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư sẽ tạo kết tủa màu trắng.

D. Dung dịch NaOH có vai trò hấp thụ H_2S, SO_2,... do các tạp chất trong đất đèn sinh ra.

4.46. Ứng dụng nào sau đây **không** phải của ethylene?

A. Kích thích trái cây nhanh chín.

B. Tổng hợp PE, sản xuất chất dẻo.

C. Sản xuất alcohol.

D. Đèn xì oxygen - acetylene.

4.47. Để điều chế ethylene trong phòng thí nghiệm, một số bạn học sinh đề xuất phương pháp sau:

Hãy chọn phướng án đúng.

A. Đun C_2H_5OH với H_2SO_4 đặc ở 170 °C.

B. Cracking alkane.

C. Tách H_2 từ ethane.

D. Cho C_2H_2 tác dụng với H_2, xúc tác $Pd/PbCO_3$.

4.48. Polymer Z thường dùng sản xuất bao bì, ống dẫn nước do khả năng chống lại nấm mốc, ngăn côn trùng xâm nhập. Từ calcium carbide có thể điều chế Z theo sơ đồ sau:

$CaC_2 \xrightarrow{+H_2O} X \xrightarrow[Pd,\ PbCO_3]{+H_2,\ t^o} Y \xrightarrow{t^o,\ xt,\ p} \text{Polime Z}$. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

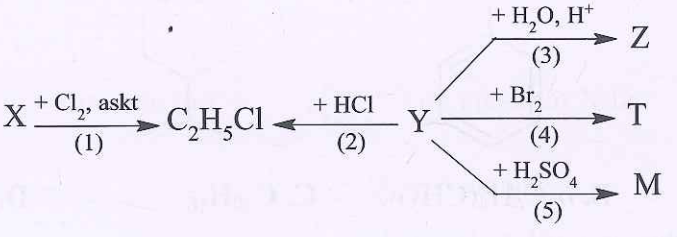
A. Trong phòng thí nghiệm, điều chế Y bằng phản ứng tách nước từ C_2H_5OH ở 140 °C với xúc tác dung dịch H_2SO_4 đặc.

B. Nhiệt độ sôi của Y cao hơn ethane.

C. Polymer Z là polypropylene.

D. Để phân biệt X và Y có thể dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư.

4.49. Cho chuỗi phản ứng sau:



Các chất X, Y, Z lần lượt là:

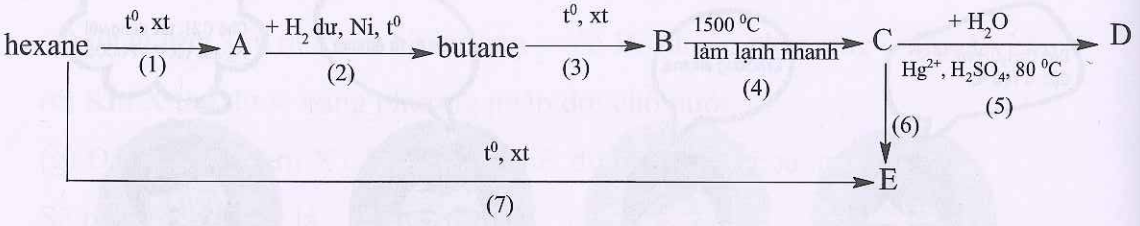
A. C_2H_6, C_2H_4, C_2H_5OH.

B. C_2H_5OH, C_2H_6, C_2H_4.

C. C_2H_4, C_2H_6, C_2H_5OH.

D. C_2H_6, C_2H_5OH, C_2H_4.

4.50. Hydrocarbon E là dung môi, sản xuất dược liệu trong y học. Dẫn xuất hydrocarbon D được sử dụng tổng hợp các chất hữu cơ, nhiều nhất là acetic acid. Từ hexane có thể điều chế ra E, D theo sơ đồ chuyển hoá sau:



Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Phản ứng (7) là phản ứng reforming hexane.

B. Tổng số nguyên tử trong phân tử D là 7.

C. Chất C tác dụng với hydrogen, xúc tác Lindlar tạo A.

D. Khí trong hầm biogas có thành phần chủ yếu là chất B.

4.51. Lượng nhiệt thoát ra khi đốt cháy 1 mol các hợp chất hữu cơ dưới đây:

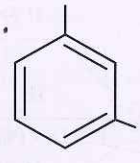
Hợp chất	Nhiệt toả ra (kJ/mol)
Methane	890
Acetylene	1 300
Ethane	1 560
Propane	2 220

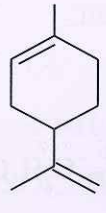
Khi đốt cháy 1 gam mỗi chất, chất nào sẽ toả ra lượng nhiệt nhỏ nhất?

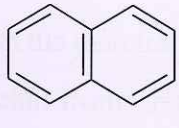
A. C_3H_8. **B.** CH_4. **C.** C_2H_2. **D.** C_2H_6.

3. ARENE

4.52. Hợp chất không thuộc arene (hydrocarbon thơm) là

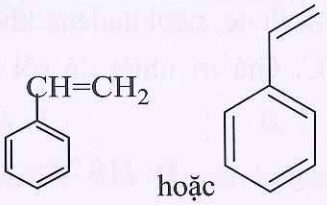
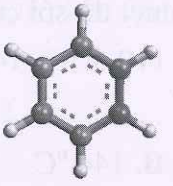
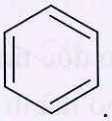




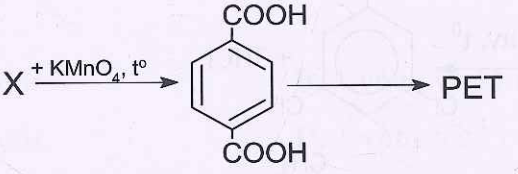


A. C_6H_6. **B.** o-$C_6H_4(CH_3)_2$. **C.** $C_{10}H_{16}$. **D.** $C_{10}H_8$.

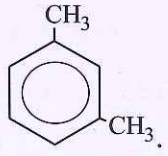
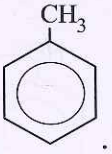
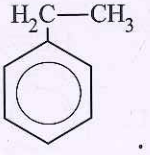
4.53. Nối nội dung cột trái A (đặc điểm cấu tạo) phù hợp với cột phải B.

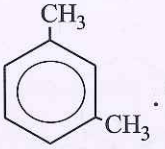
Cột A	Cột B
1. Mô hình phân tử của benzene	**A.** styrene.
2. Chiều dài liên kết C-C ở vòng benzene	**B.** arene không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ.
3.  hoặc	**C.** 
4. Công thức chung của ankylbenzene	**D.** 139 pm.
5. Các phân tử arene không phân cực hoặc kém phân cực	**E.** C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).
	F. 

4.54. Terephthalic acid là nguyên liệu để tổng hợp nhựa poly(ethylene terephtalate) (PET) dùng để sản xuất tơ sợi, chai nhựa. Terephthalic acid có thể đươc tổng hợp từ arene X có công thức phân tử C_8H_{10} bằng cách oxi hoá X bởi dung dịch thuốc tím ($KMnO_4$) theo sơ đồ sau:



Công thức cấu tạo của X là

A.  **B.** **C.**  **D.** 

4.55. Chất X có công thức cấu tạo:  . Tên của chất X là

A. *o*-xylene. **B.** *m*-xylene.

C. *p*-xylene. **D.** 1,5-dimethylbenzene.

4.56. Chọn phát biểu **sai** về cấu tạo của benzene.

A. Độ dài liên kết carbon - carbon đều bằng 139 pm.

B. Các góc liên kết đều bằng 120°.

C. Tất cả nguyên tử carbon và hydrogen đều nằm trên một mặt phẳng.

D. 6 nguyên tử carbon tạo thành hình lưỡng tháp đều.

4.57. Cho số liệu về nhiệt độ sôi của benzene, toluene, *o*-xylene, naphthalene không theo thứ tự như sau: 110,6 °C; 144 °C; 80,1 °C; 218 °C. Giá trị nhiệt độ sôi của benzene là

A. 110,6 °C. **B.** 144 °C. **C.** 80,1 °C. **D.** 218 °C.

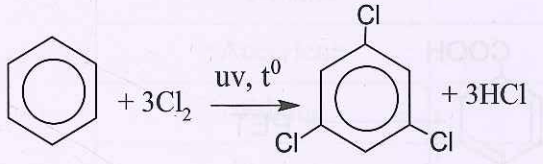
4.58. Cho các hợp chất sau: $C_6H_5–CH_3$; $C_6H_5-C_2H_5$; $C_6H_4(CH_3)_2$; $C_6H_5CH=CH_2$. Số chất phản ứng với HNO_3 có mặt dung dịch H_2SO_4 (đặc, nóng), với tỉ lệ mol 1 : 1 tạo ra sản phẩm thế ở vị trí para là

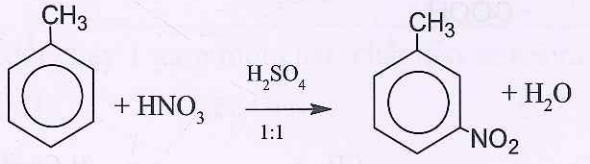
A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

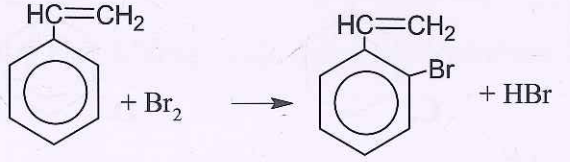
4.59. Dẫn xuất halogen X có độc tính với sâu bọ, côn trùng và cả người; là tác nhân gây ung thư, suy thận. Để tạo thành X, cho benzene phản ứng với chlorine dưới ánh sáng mặt trời. Công thức phân tử của X là

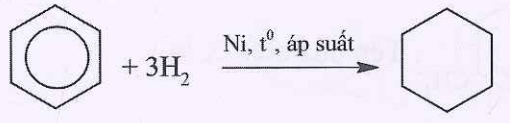
A. C_6H_5Cl. **B.** p-$C_6H_4Cl_2$. **C.** $C_6H_6Cl_6$. **D.** m-$C_6H_4Cl_2$.

4.60. Chọn phản ứng đúng, biết các sản phẩm hữu cơ thu được là sản phẩm chính.

A. 

B. 

C. 

D. 

4.61. Benzoic acid có khả năng ngăn ngừa sự phát triển của nấm mốc nên được sử dụng làm chất bảo quản thực phẩm. Trong phòng thí nghiệm, benzoic acid được điều chế bằng hai phản ứng sau:

(1) $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + MnO_2 + KOH + H_2O$.

(2) $C_6H_5COOK + HCl \rightarrow C_6H_5COOH + KCl$.

Tổng hệ số nguyên, tối giản của các chất tham gia phản ứng ở cả hai phương trình trên là

A. 3. **B.** 5. **C.** 12. **D.** 8.

4.62. Cho dãy chuyển hoá sau:

$$1 \text{ mol X} \xrightarrow[FeBr_3,\ t^o]{1 \text{ mol } Br_2} Y \xrightarrow[\text{askt},\ t^o]{1 \text{ mol } Br_2} Br\text{-}C_6H_4\text{-}CBr(CH_3)_2 \text{ (sản phẩm chính).}$$

Vậy X và Y lần lượt là:

A. $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ và *p*-$Br\text{-}C_6H_4\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$.

B. $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ và *o*-$Br\text{-}C_6H_4\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$.

C. $C_6H_4\text{-}CH(CH_3)_2$ và *p*-$Br\text{-}C_6H_4\text{-}CH(CH_3)_2$.

D. $C_6H_4\text{-}CH(CH_3)_2$ và *o*-$Br\text{-}C_6H_4\text{-}CH(CH_3)_2$.

4.63. Carotene (chất màu vàng da cam, có trong củ cà rốt) có công thức phân tử $C_{40}H_{56}$ và không chứa liên kết ba. Khi hydrogen hoá hoàn toàn carotene thu được một hydrocarbon có công thức phân tử $C_{40}H_{78}$. Số vòng và số liên kết đôi trong phân tử carotene là:

A. 2 vòng và 13 nối đôi. **B.** 1 vòng và 11 nối đôi.

C. 2 vòng và 11 nối đôi. **D.** 1 vòng và 13 nối đôi.

4.64. Cho sơ đồ: $C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3 \text{ đặc}} (X), (Y)$. Biết phân tử (X) chứa 11,382% nitrogen; (Y) chứa 16,670% nitrogen. Tên gọi của X, Y lần lượt là:

A. nitrobenzene, *o*-dinitrobenzene.

B. nitrobenzene, *m*-dinitrobenzene.

C. 1,2-dinitrobenzene; 1,3,5-trinitrobenzene.

D. 1,3-dinitrobenzene; 1,3,5-trinitrobenzene.

4.65. Thí nghiệm nitro hoá benzene được tiến hành theo từng bước như sau:

Bước 1: Cho từ từ 2 mL dung dịch sulfuric acid đặc vào ống nghiệm đã chứa sẵn 1,5 mL dung dịch nitric acid đặc và làm lạnh trong chậu nước đá.

Bước 2: Nhỏ tiếp từ từ 1 mL benzene vào ống nghiệm và lắc ống nghiệm trong 6 đến 10 phút.

Bước 3: Rót từ từ hỗn hợp trong ống nghiệm vào cốc khác chứa 20 đến 30 mL nước lạnh (khoảng 0 °C – 10 °C). Dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều hỗn hợp rồi để yên.

Cho các phát biểu sau:

(a) Mục đích bước (1) để tạo hỗn hợp nitro hoá.

(b) Phản ứng xảy ra ở bước (2) là $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{t^o, H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$

(c) Nước lạnh ở bước (3) dùng để tách lớp nitrobenzene và benzene.

(d) Kết thúc thí nghiệm, chất lỏng xuất hiện ở đáy cốc là nitrobenzene.

Số phát biểu đúng là

A. 1. **B.** 2. **C.** 4. **D.** 3.

4.66. Tiến hành thí nghiệm chlorine hoá benzene, người ta thực hiện các thao tác như sau:

(1) Đậy kín nắp bình rồi đưa ra ngoài ánh nắng.

(2) Dẫn một lượng nhỏ khí chlorine vào bình nón.

(3) Cho 5 mL benzene vào bình nón 150 mL.

Trình tự thao tác thí nghiệm đúng là

A. (1) - (2) - (3). **B.** (3) - (2) - (1). **C.** (1) - (3) - (2). **D.** (3) - (1) - (2).

4.67. Benzoic acid là một chất phụ gia được dùng để bảo quản thực phẩm. Để điều chế benzoic acid từ toluene, người ta **khuấy và đun hồi lưu (1)** toluene với lượng dư dung dịch potassium permanganate trong bình cầu có lắp ống sinh hàn. Sau khi kết thúc phản ứng, vừa lắc vừa thêm từng lượng nhỏ oxalic acid đến khi mất màu tím; **lọc bỏ chất rắn, cô đặc** (2) phần dung dịch lọc rồi **acid hoá** (3) bằng hydrochloric acid. **Lọc lấy chất rắn, kết tinh lại** (4) bằng nước để có sản phẩm sạch.

Mục đích của các thao tác thực nghiệm (chữ in đậm) nào trong quy trình trên là **sai**?

A. (1) Khuấy và đun hồi lưu: tăng diện tích bề mặt tiếp xúc của các chất phản ứng và cung cấp nhiệt độ cho phản ứng xảy ra nhưng hạn chế toluene bay hơi.

B. (2) Lọc bỏ chất rắn nhằm loại bỏ MnO_2 tạo ra, cô đặc để giảm nồng độ muối benzoate.

C. (3) Acid hoá để chuyển muối về acid.

D. (4) Lọc chất rắn là benzoic acid và kết tinh lại bằng nước để loại bỏ tạp chất thu được acid tinh khiết.

4.68. Hiện nay, chất nổ dùng trong quân sự là amatol (hỗn hợp của 2,4,6-trinitrotoluene với ammonium nitrate). Người ta điều chế 2,4,6-trinitrotoluene theo sơ đồ sau:

$$\text{Heptane} \xrightarrow[40\%]{t^0, p} \text{Toluene} \xrightarrow[70\%]{+HNO_3/H_2SO_4\ đặc} \text{2,4,6-trinitrotoluene}$$

Để điều chế được 1 tấn 2,4,6-trinitrotoluene cần dùng khối lượng heptane là:

A. 1227,19 kg. **B.** 1211,18 kg. **C.** 1002,06 kg. **D.** 1447,45 kg.

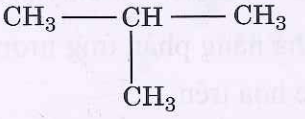
4.69. Cho một hỗn hợp chứa benzene, toluene, styrene với nhiệt độ sôi tương ứng là 80 °C, 110 °C, 146 °C. Để tách riêng các chất trên người ta dùng phương pháp

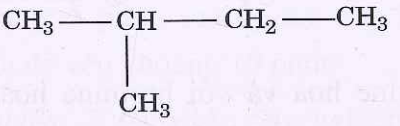
A. kết tinh. **B.** chiết. **C.** chưng cất. **D.** sắc kí.

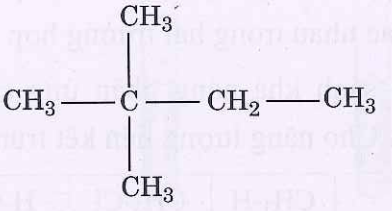
II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. ALKANE

4.70. Cho các chất sau:







Hãy gọi tên từng chất theo danh pháp thường và danh pháp thay thế.

4.71. Cho tên thay thế và nhiệt độ sôi của một số chất đồng phân có công thức phân tử C_6H_{14} như sau:

Tên thay thế	hexane (A)	2-methylpentane (B)	2,2-dimethylbutane (D)
Nhiệt độ sôi (°C)	69	60,3	49,7

Hãy viết công thức cấu tạo và giải thích sự khác nhau về nhiệt độ sôi của các chất.

4.72. Các đám cháy xăng dầu thường bùng phát rất dữ dội và nguy hiểm. Tuy nhiên, khi chữa cháy không nên sử dụng nước để chữa cháy. Vì sao? Nên sử dụng những cách nào để dập tắt đám cháy xăng dầu?

4.73. Một số tàu chở dầu khi gặp sự cố, bị chìm trên sông, biển. Dầu thoát ra bên ngoài gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường nước, môi trường sinh thái trong vùng rộng, gây chết cá và các sinh vật khác.

Hãy giải thích nguyên nhân vì sao sự cố tràn dầu lại gây hậu quả nghiêm trọng và đề xuất phương án xử lí tình huống dầu bị rò rỉ trên sông, biển.

4.74. Viết phương trình hoá học ứng với các trường hợp sau:

a. Chlorine hoá (có chiếu sáng) với propane; butane; *neo*pentane; *iso*pentane; 2,3-dimethylbutane tạo ra sản phẩm thế monochloro.

b. Cracking nonane thu được các alkane mạch ngắn hơn là C_5 - C_7 và alkene C_2 - C_4.

c. Reforming hexane thu được *iso*hexane, *neo*hexane, 3-methylpentane, benzene, cyclohexane.

4.75. Khi cho isobutane tác dụng với chlorine ở 25 °C, có chiếu sáng thu được hỗn hợp gồm 1-chloro-2-methylpropane chiếm 64% và 2-chloro-2-methylpropane chiếm 36%. Bromine hoá trong điều kiện tương tự hầu như chỉ thu được 2-bromo-2-methylpropane mà không có 1-bromo-2-methylpropane được tạo ra.

a. Tính khả năng phản ứng tương đối của nguyên tử H bậc I và bậc III trong phản ứng chlorine hoá trên.

b. Giải thích sự khác nhau về tỉ lệ các sản phẩm đồng phân trong mỗi trường hợp và sự khác nhau trong hai trường hợp trên.

4.76. So sánh khả năng phản ứng của chlorine hoá và với bromine hoá đối với methane. Cho năng lượng liên kết trung bình của một số liên kết như sau:

	CH_3-H	CH_3-Cl	H-Cl	Cl-Cl	H-Br	Br-Br	CH_3-Br
E_b (kJ/mol)	438,9	346,94	430,54	242,44	365,75	192,28	296,78

4.77. Tiến hành thí nghiệm của hexane với bromine theo các bước sau:

Bước 1: Cho vào ống nghiệm khô khoảng 1 mL hexane và nhỏ thêm vào ống nghiệm khoảng 1 mL nước bromine.

Bước 2: Nút ống nghiệm bằng bông đã tẩm dung dịch NaOH. Lắc nhẹ hỗn hợp phản ứng.

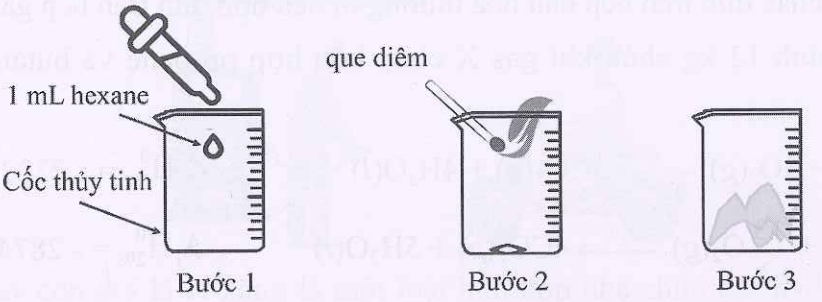
Bước 3: Nhúng ống nghiệm vào trong nước nóng 50 °C (đã chuẩn bị trước) hoặc đặt ống nghiệm ra nơi có ánh sáng mặt trời.

a. Nêu hiện tượng về màu sắc và tính đồng nhất của hỗn hợp phản ứng trước và sau khi đun nóng (hoặc để ngoài ánh nắng mặt trời). Giải thích.

b. Viết phương trình hoá học ở dạng công thức phân tử của phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên (nếu có), giả sử chỉ có một nguyên tử hydrogen được thay thế.

c. Vai trò của dung dịch NaOH ở bước 3?

4.78. Một học sinh tiến hành thí nghiệ đốt cháy hexane theo các bước mô tả sau:

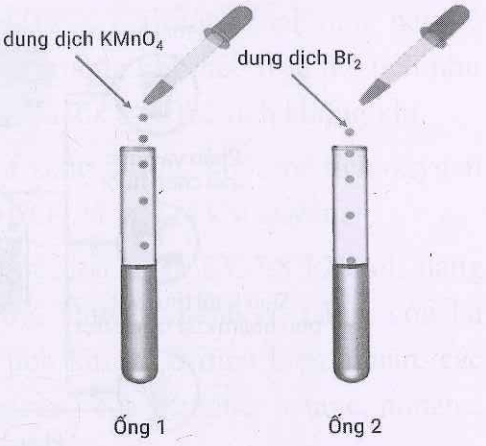


a. Phân tích điểm sai trong thí nghiệm trên? Viết phương trình hoá học xảy ra.

b. Nếu đốt cháy hexane trong điều kiện thiếu oxygen sẽ tạo ra carbon monoxide và nước. Hãy viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

4.79. Thực hiện hai thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho khoảng 1 mL hexane vào ống nghiệm (đánh số 1), thêm vài giọt dung dịch $KMnO_4$ 1% lắc đều ống nghiệm trong khoảng 5 phút, sau đó đặt ống nghiệm vào giá rồi để yên khoảng 10 phút.



Thí nghiệm 2: Cho vào ống nghiệm (đánh số 2) khô khoảng 1 mL hexane và nhỏ thêm vào ống nghiệm khoảng 1 mL nước bromine. Lắc nhẹ hỗn hợp phản ứng. Nút ống nghiệm bằng bông đã tẩm dung dịch NaOH rồi để ống nghiệm ra nơi có ánh sáng mặt trời.

a. Trong mỗi ống nghiệm, nước nằm trong lớp chất lỏng ở phía trên hay phía dưới?

b. Thực hiện thí nghiệm 2, thay hoá chất hexane bằng hex-1-ene? Giải thích sự khác nhau về màu sắc giữa hai ống nghiệm.

4.80. Gas trong gia đình thường được sử dụng cho đun nấu được gọi là LPG (Liquefied Petroleum Gas, khí dầu mỏ hoá lỏng hay khí đốt hoá lỏng). Thành phần chủ yếu của LPG là propane, butane và isobutane được nén dưới áp suất cao bên trong bình chứa nên tự hoá lỏng. Khi người dùng mở van bình gas thì chất lỏng sẽ thoát ra ngoài quay trở lại trạng thái khí. Gas nguyên chất không mùi, không màu.

1. Gas chứa trong các bình thép để đun nấu trong gia đình và gas dẫn từ các mỏ khí thiên nhiên dùng làm nhiên liệu trong công nghiệp khác nhau như thế nào?

2. Giải thích hiện tượng sau

- Khí gas LPG có mùi hôi.

- Xoong chảo đun trên bếp dầu hoả thường bị đen hơn đun trên bếp gas?

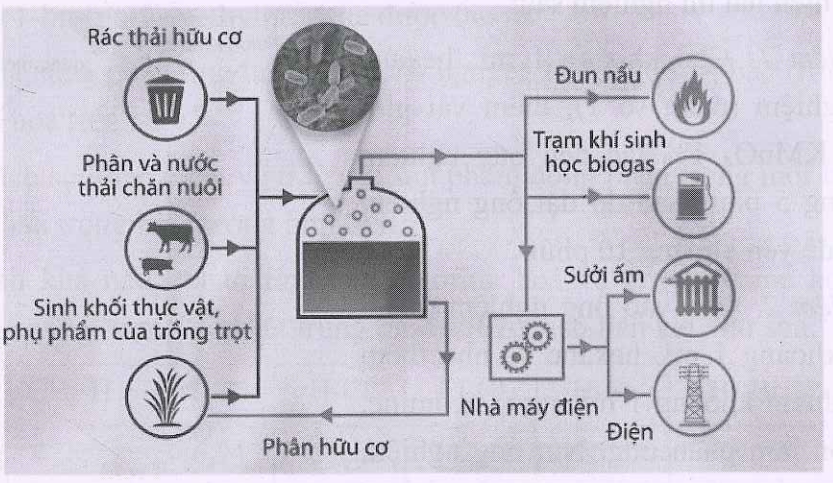
3. Một bình 12 kg chứa khí gas X chứa hỗn hợp propane và butane. Cho các phản ứng:

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{t^o} 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ $\Delta_r H^0_{298} = -2220$ kJ

$C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \xrightarrow{t^o} 4CO_2(g) + 5H_2O(l)$ $\Delta_r H^0_{298} = -2874$ kJ

Đốt cháy hoàn toàn bình gas X toả nhiệt lượng $597{,}6.10^3$ kJ. Xác định tỉ lệ thể tích của propane và butane trong X.

4.81. Khí methane là thành phần chính của khí thiên nhiên và khí mỏ dầu. Khí này còn được tạo ra từ hầm biogas tại các hộ nông dân theo sơ đồ ở hình sau:



Hãy quan sát hình trên và cho biết

a. Nguyên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra của ngành công nghiệp sản xuất khí sinh học (biogas).

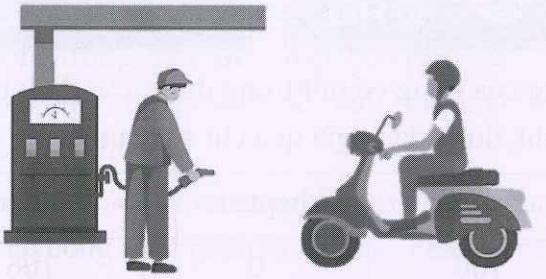
b. Sản phẩm của ngành công nghiệp sản xuất khí sinh học được ứng dụng trong những lĩnh vực nào?

c. Nếu sử dụng trực tiếp biogas thường sẽ có mùi hôi của các khí như ammonia, hydrogen sulfide,... Hãy tìm hiểu thông tin trên internet, đề xuất biện pháp giảm thiểu mùi hôi đó.

d. Một bình gas 12 kg chứa khí biogas gồm phần trăm về thể tích các khí như sau: CH_4 (50,60%), CO_2 (30%), N_2 (10%) và O_2 (9,40%). Nếu một hộ gia đình cần

10283 kJ nhiệt mỗi ngày thì sau khoảng bao nhiêu ngày sẽ dùng hết bình gas trên? Biết lượng nhiệt toả ra khi đốt cháy methane là 890,36 kJ/mol, hiệu suất tiêu thụ nhiệt khoảng 60% và các khí khác cung cấp lượng nhiệt không đáng kể.

4.82. Xăng và chỉ số octane của xăng



Xăng, hay còn gọi là ét-xăng là một loại hỗn hợp nhẹ chứa các hydrocarbon dễ bay hơi, dễ bốc cháy, được chưng cất từ dầu mỏ. Xăng được sử dụng như một loại nhiên liệu, dùng để làm chất đốt cho các loại động cơ đốt trong sử dụng xăng, bật lửa, lò sưởi...

1. Một loại xăng có chứa 4 alkane với thành phần về thể tích như sau: heptane (10%), octane (50%), nonane (30%) và decane (10%). Khi dùng loại xăng này để chạy động cơ ô-tô và mô-tô, cần trộn hơi xăng với không khí theo tỉ lệ thể tích như thế nào để phản ứng xảy ra hoàn toàn? Biết O_2 chiếm 20% về thể tích không khí.

2. Một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 1,8 lít xăng ở trên. Tính thể tích oxygen không khí đã tiêu thụ và lượng nhiệt, thể tích khí CO_2 đã thải ra khí quyển.

Giả thiết: khi đốt loại xăng trên thì lượng nhiệt toả ra là 5337,8 kJ/mol, năng lượng giải phóng khi đốt cháy nhiên liệu có 80% chuyển thành cơ năng, còn lại chuyển thành nhiệt toả ra môi trường. Các thể tích khí đo ở điều kiện chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng riêng (g/cm^3) của heptane, octane, nonane, decane lần lượt là 0,684; 0,703; 0,718; 0,730.

3. Khi sử dụng cho động cơ đốt trong, trước đây, người ta pha thêm tetraethyl lead $Pb(C_2H_5)_4$ ($d = 1,6\ g.mL^{-1}$) vào xăng theo tỉ lệ 0,5 mL/L. Một động cơ đốt trong đã đốt cháy hoàn toàn 1 lít loại xăng trên.

a. Tính khối lượng chì kim loại sinh ra. Giả sử toàn bộ tetraethyl lead bị phân huỷ thành lead kim loại.

b. Hiện nay, xăng pha thêm tetraethyl lead đã bị cấm sử dụng. Vì sao?

4. Nêu và giải thích các trường hợp thực tế sau:

a. Có 2 thùng xăng, một thùng đựng đầy tới nắp, thùng kia đựng còn $\frac{1}{3}$ là không khí. Nếu bị cháy thì trường hợp nào nguy hiểm hơn?

b. Xăng chỉ cần châm lửa và bắt cháy, còn dầu hoả phải dùng bấc mới đốt được.

c. Các biển báo tại trạm xăng

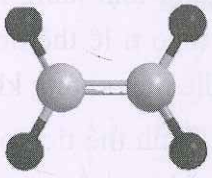
5. Chất lượng xăng của động cơ đốt trong được xác định bởi tốc độ cháy của hỗn hợp xăng và không khí, được đánh giá qua chỉ số octane.

Chất	octane	heptane	benzene	toluene
Chỉ số octane	100	0	106	120

Hãy tính chỉ số octane của một loại xăng có thành phần như sau: octane 57%; heptane 26%; benzene 7,8%; toluene 9,2%.

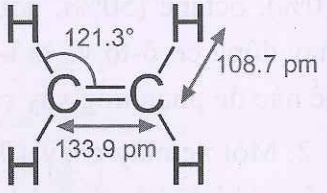
2. HYDROCARBON KHÔNG NO

4.83. Cho cấu tạo của ethylene như sau



Mô hình quả cầu- thanh nối

Mô hình đặc



Độ dài và góc liên kết

a. Hoàn thiện thông tin sau:

"Alkene là các hydrocarbon ...(1)..., mạch hở, có chứa ...(2)... trong phân tử, có công thức chung là ...(3)...

Phân tử ethylene có 2 nguyên tử ...(4)... và ...(5)... nguyên tử hydrogen đều nằm trên một ..(6).... Liên kết đôi C=C gồm một liên kết ...(7)... và một liên kết ...(8)....".

b. Vì sao góc liên kết HCH = 116,8°, HCC = 121,3° mà không phải là 120°?

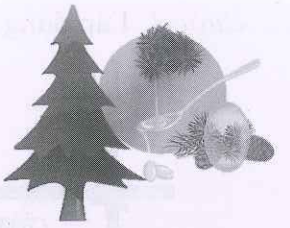
c. Góc HCC ở ethene sẽ lớn hơn hay nhỏ hơn góc CCC ở propene?

4.84. Cho các alkene sau: $CH_3CH{=}CHCH_3$ (A), $(CH_3)_2C{=}CH_2$ (B), $(CH_3)_2C{=}CHCH_3$ (C).

a. Gọi tên thay thế của các chất trên.

b. Trong các chất trên, chất nào có đồng phân hình học (*cis, trans*)? Biểu diễn các đồng phân hình học.

4.85. Tinh dầu thông



Dầu thông là một tinh dầu thu được theo phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước từ lá kim, cành non và quả non của một số loài thông, cụ thể như loài *Pinus sylvestris*. Dầu thông được sử dụng làm chất khử mùi và kháng khuẩn tự nhiên, chất tạo mùi thơm trong dầu tắm, dầu bôi trơn các thiết bị đồng hồ nhỏ đắt tiền, thuốc khử uế, dầu xoa bóp, thuốc khử trùng, thuốc diệt cỏ hữu cơ.

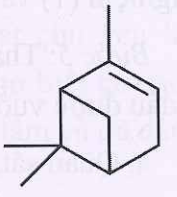
1. Cembrene $C_{20}H_{32}$ (được tách ra từ nhựa thông) khi tác dụng với H_2 dư, xúc tác nickel tạo thành chất X có công thức phân tử $C_{20}H_{40}$. Phân tử cembrene có bao nhiêu liên kết π và số vòng no?

2. Dầu thông có thể tan hay không tan vào các dung môi sau đây?

Dung môi	Tan	Không tan
(1) Nước		
(2) Xăng		
(3) Benzene		
(4) Dung dịch muối ăn		

Tích dấu √ vào ô tương ứng khi hoà tan dầu thông bởi các dung môi trong bảng.

3. Trong một ống nghiệm đựng nước bromine màu nâu đỏ, khi thêm khoảng 1 mL tinh dầu thông (thành phần chính là α-pinene) vào ống nghiệm, thấy chất lỏng trong ống nghiệm tách thành 2 lớp: lớp dưới màu nâu đỏ, lớp bên trên không màu. Lắc mạnh hỗn hợp, thấy chất lỏng phía dưới mất màu. Giải thích.



α-pinene

4.86. Cho các chất: (1) ethylene; (2) propylene; (3) acetylene; (4) propyne; (5) but-2-yne. Viết phương trình hoá học xảy ra khi:

a. Các chất (1), (3) phản ứng với H_2 dư (t^o, Ni).

b. Các chất (2), (4) phản ứng với dung dịch Br_2 dư.

c. Các chất (1), (2), (3), (4) phản ứng với H_2O (t^o, xt).

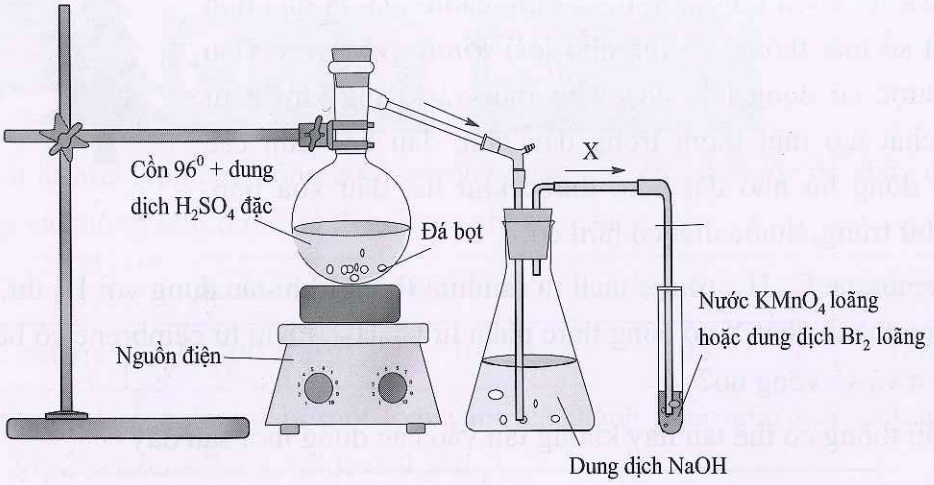
d. Trùng hợp các chất (1), (2).

e. Các chất (3), (4), (5) phản ứng với $AgNO_3$ trong NH_3 dư.

4.87. Hãy trình bày cách phân biệt hex-1-yne và hex-2-yne chứa trong hai lọ giống nhau?

4.88. Điều chế và thử tính chất của ethylene

Bước 1: Lắp dụng cụ như hình sau:



Bước 2: Cho vài viên đá bọt, 20 mL cồn 96° vào bình cầu. Rót 40 mL dung dịch sulfuric acid đặc vào ống đong, sau đó rót từ từ sulfuric acid đặc từ ống đong qua phễu vào bình cầu để tránh sự toả nhiệt quá mạnh, lắc đều.

Bước 3: Chuẩn bị 2 ống nghiệm, ống 1 chứa khoảng 2 mL dung dịch $KMnO_4$ loãng, ống 2 chứa khoảng 2 mL nước bromine.

Bước 4: Đun nóng bình cầu đến khi ethylene sinh ra, sục ngay vào các ống nghiệm (1) và (2).

Bước 5: Thay ống dẫn khí thuỷ tinh hình chữ L bằng ống dẫn thuỷ tinh có hình chữ Z (đầu được vuốt nhọn hướng lên phía trên) và đốt khí thoát ra ở đầu ống dẫn khí.

a. Quan sát, viết phương trình hoá học và giải thích hiện tượng xảy ra.

b. Nêu vai trò của đá bọt và dung dịch NaOH trong quá trình thí nghiệm.

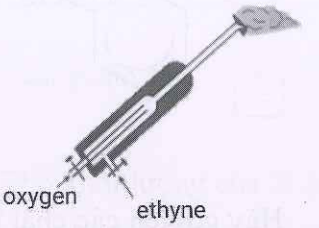
4.89. Điều chế và thử tính chất của acetylene

Bước 1: Cho 2 mL nước vào ống nghiệm, thêm vào đó vài viên đất đèn bằng hạt ngô, rồi đậy nhanh ống nghiệm bằng nút cao su có gắn ống dẫn khí hình chữ L.

Bước 2: Sục ống dẫn khí vào ống nghiệm có chứa khoảng 1 mL nước bromine, khi nước bromine bị mất màu thì thay ống nghiệm bằng ống nghiệm khác có chứa 1 mL dung dịch $KMnO_4$ 1%. Khi màu tím biến mất thì thay ống dẫn khí hình chữ L bằng ống dẫn khí hình chữ Z (đầu được vuốt nhọn hướng lên phía trên) và đốt khí thoát ra ở đầu ống dẫn khí.

Viết phương trình hoá học và giải thích hiện tượng xảy ra.

4.90. Đất đèn và đèn xì oxygen - acetylene



Khí acetylene sinh ra khi cho đất đèn (có thành phần chính là CaC_2) tác dụng với nước được dùng làm nhiên liệu trong đèn xì oxygen - acetylene để hàn cắt kim loại do ngọn lửa có thể lên đến 3 000 °C. Hàn, cắt kim loại khi đóng mới hoặc sửa chữa các con tàu, cây cầu, công trình xây dựng người ta dùng đèn xì oxygen - acetylene.

Bằng phương pháp thuỷ phân một loại đất đèn, thu được khí acetylene và khí có mùi khó chịu phosphane (sinh ra bởi sự thuỷ phân của calcium phosphide có lẫn trog đất đèn).

1. Viết phương trình hoá học của sự thuỷ phân đất đèn trên.

2. Hãy giải thích những trường hợp thực tế sau:

a. Trước đây, để làm một số loại trái cây (xoài, chuối,...) chín đều, vàng đẹp, tiểu thương thường sử dụng phương pháp ủ đất đèn. Ngày nay, người ta thường bỏ lẫn vài quả chín vào trong những quả xanh.

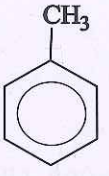
b. Chất thải rắn của một số nhà máy chứa đất đèn đổ xuống ao sẽ làm cá chết.

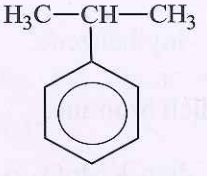
c. Vào ngày 12/8/2015 ở cảng Thiên Tân, Trung Quốc đã xảy ra vụ nổ kinh hoàng thiệt hại lớn về người và của. Khi xảy ra vụ nổ thì một số thùng hoá chất ở kho hàng tại cảng bốc cháy nên nhóm cứu hoả đầu tiên tới hiện trường đã dùng nước để dập tắt. Tuy nhiên, những kho hàng này lại chứa nhiều hoá chất chủ yếu là ammonium nitrate, potassium nitrate, đặc biệt hơn cả là CaC_2. Hãy cho biết tại sao lính cứu hoả dùng nước để dập tắt đám cháy trong điều kiện trên là sai lầm và đã dẫn đến các vụ nổ sau đó?

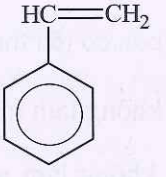
3. Nhiệt toả ra khi đốt cháy methane, ethylene, acetylene lần lượt là 890 kJ/mol, 1 410 kJ/mol; 1 300 kJ/mol. Vì sao người ta dùng khí C_2H_2 để hàn và cắt kim loại mà không sử dụng CH_4, C_2H_2.

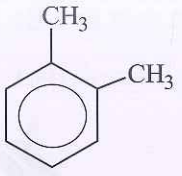
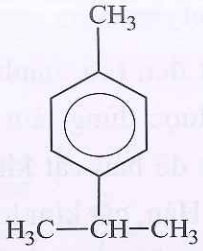
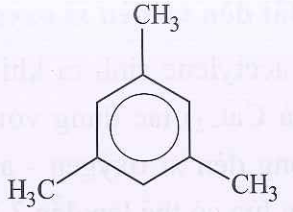
3. ARENE

4.91. Cho các chất sau:







Hãy gọi tên các chất theo danh pháp thay thế và danh pháp thường (nếu có).

4.92. Đặc điểm và tính chất của benzene được tóm lược qua thơ lục bát:

"Benzene là hợp chất vòng
Dễ thế, khó cộng, anh không nhớ à
Oxi hoá - khử khó mà
Tính chất hoá đó gọi là tính thơm"

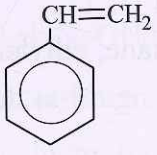
Em hãy vận dụng, viết phương trình hoá học (nếu có) và gọi tên sản phẩm của phản ứng ứng với các trường hợp sau:

a. Benzene tác dụng lần lượt với Br_2 (bột Fe xúc tác, t^o, tỉ lệ mol 1 : 1), HNO_3 (có H_2SO_4 đặc, t^o, tỉ lệ mol 1 : 1), H_2 dư (Ni, t^o), Cl_2 (ánh sáng tử ngoại), $KMnO_4$ (t^o).

b. Toluene tác dụng lần lượt với Cl_2 (có bột Fe xúc tác, t^o, tỉ lệ mol 1 : 1), HNO_3 (có H_2SO_4 đặc, t^o, tỉ lệ mol 1 : 1), HNO_3 (có H_2SO_4 đặc, t^o, tỉ lệ mol 1 : 3), H_2 dư (Ni, t^o), $KMnO_4$ (t^o), đun nóng với dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4.

c. Nitrobenzene tác dụng lần lượt với Cl_2 (có bột Fe xúc tác, t^o, tỉ lệ mol 1 : 1), HNO_3 (có H_2SO_4 đặc, t^o, tỉ lệ mol 1 : 2), H_2 dư (Ni, t^o).

4.93. Cho công thức cấu tạo của styrene sau:



Hãy nhận định đúng (Đ) hoặc sai (S) cho các phát biểu sau:

Phát biểu	***Nhận định***
(1) Styrene còn có tên thông thường là vinylbenzene.	☐
(2) Styrene không làm mất màu dung dịch bromine.	☐
(3) Styrene không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở điều kiện thường, chỉ làm mất màu khi đun nóng.	☐

(4) Polystyrene (PS) là chất dẻo được tạo thành từ phản ứng oxi hoá styrene. ☐

(5) Styrene là hydrocarbon không no. ☐

(6) Styrene phản ứng tối đa với H_2 theo tỉ lệ mol (1 : 1) tạo sản phẩm là hydrocarbon thơm. ☐

4.94. Hydrocarbon thơm X có nhiệt độ nóng chảy là 167 °C. Phổ khối lượng của X có peak ion phân tử m/z là 162. Trên phổ ^{1}H NMR của X chỉ có một tín hiệu duy nhất tại vùng 1 - 3 ppm.

a. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X và giải thích tại sao X có nhiệt độ nóng chảy cao?

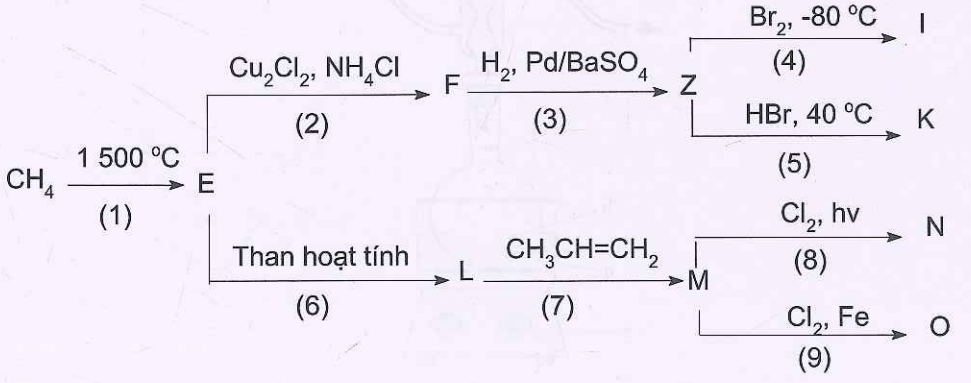
b. Oxi hoá X bằng dung dịch $KMnO_4$ trong môi trường acid, thu được acid Y. Đun nhẹ Y, thu được Z chỉ chứa 2 nguyên tố. Viết công thức cấu tạo của Y, Z.

4.95. Hợp chất X có công thức phân tử C_8H_6 tác dụng với dung dịch silver nitrate trong ammonia tạo kết tủa. Khi X tác dụng dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4 loãng sinh ra một trong các sản phẩm là benzoic acid.

a. Xác định công thức cấu tạo của X.

b. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

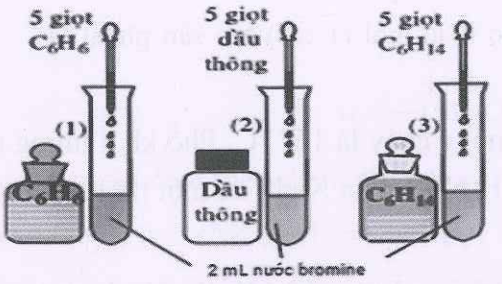
4.96. Methane là thành phần chính của khí tự nhiên, khí đầm lầy và là chất khử quan trọng cho quá trình tổng hợp nhiều chất hữu cơ. Dưới đây là một sơ đồ chuyển hoá có sự tham gia của methane:

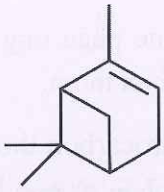


1. Viết phương trình phản ứng hoàn thiện sơ đồ chuyển hoá trên và xác định cấu tạo, tên gọi của các hợp chất được kí hiệu trong sơ đồ. Biết rằng khí E làm mất màu nước bromine và khi dẫn qua dung dịch diamminesilver(I) hydroxide ($[Ag(NH_3)_2(OH)]$ thì tạo thành kết tủa màu vàng nhạt.

2. Viết phương trình phản ứng oxide hoá hợp chất Z, M với lượng dư của dung dịch potassium permanganate được acid hoá bởi sulfuric acid, đun nóng.

4.97. Tiến hành thí nghiệm phản ứng với bromine của benzene, hexane và dầu thông như sau:





α-pinene (thành phần chính của dầu thông)

Bước 1: Lấy 3 ống nghiệm như nhau để trên giá gỗ, mỗi ống cho sẵn 2 mL nước bromine.

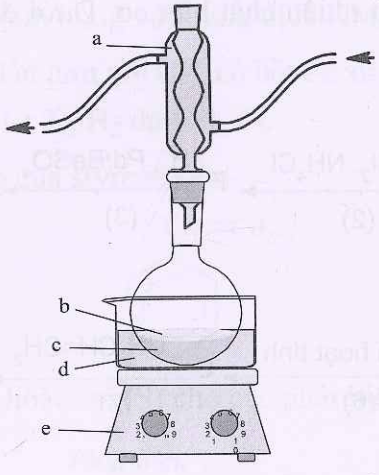
Bước 2: Cho vào ống thứ nhất 5 giọt benzene, ống thứ hai 5 giọt dầu thông, ống thứ ba 5 giọt hexane.

Bước 3: Lấy cặp gỗ cặp từng ống và lắc đều, sau đó cùng để yên trên giá gỗ.

Dự đoán hiện tượng xảy ra và giải thích.

4.98. Thực hiện phản ứng nitro hoá benzene như sau:

Bước 1: Cho vào bình cầu dung tích 250 mL, thêm khoảng 30 mL H_2SO_4 đặc, làm lạnh trong chậu nước đá rồi thêm từ từ vào khoảng 30 mL HNO_3 đặc, sau đó thêm tiếp khoảng 10 mL benzene và lắp sinh hàn hồi lưu như hình sau:



Bước 2: Đun cách thuỷ hỗn hợp phản ứng trên bếp từ đến 80 °C trong khoảng 60 phút.

Bước 3: Để nguội rồi cho hỗn hợp vào phiễu chiết.

Bước 4: Chiết lấy lớp chất lỏng phía trên, thêm khoảng 100 mL nước lạnh vào phễu chiết. Thực hiện tách chiết được thực hiện lặp lại thêm 2 lần, thu được nitrobenzene.

a. Điền tên dụng cụ và hoá chất được kí hiệu trong hình thí nghiệm trên.

b. Giải thích các bước tiến hành và viết phương trình hoá học của các phản ứng.

4.99. Tại sao trong cuốn "Hướng dẫn sử dụng xe", người lái xe ô tô được khuyến cáo phải mở các cửa sổ để đẩy hết không khí nóng ra ngoài trước khi bật điều hoà không khí trên xe ô tô. Biết rằng:

- Theo tiêu chuẩn vệ sinh lao động số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ Y tế nồng độ tối đa cho phép trong môi trường lao động là

Chất trong môi trường lao động	benzene	toluene	xylene
Nồng độ tối đa cho phép (mg/m^3)	5	100	100

- Một chiếc xe đỗ trong nhà với các cửa sổ đóng sẽ chứa 400 - 800 mg benzene. Nếu đỗ dưới ánh mặt trời, ở nhiệt độ trên 16 °C, mức benzene sẽ lên đến 2000 - 4000 mg.

4.100. Khi chưng cất than đá, người ta thu được một chất có công thức phân tử C_9H_8 (X). Hydrogen hoá hoàn toàn X được chất X_1 (C_9H_{16}), còn nếu oxi hoá X thì thu được sản phẩm có chứa phthalic acid.

a. Xác định công thức cấu tạo X, X_1.

b. Viết các phương trình phản ứng từ X và các chất thích hợp tổng hợp ra chất sau: